

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特許2005-535271

(P2005-535271A)

(43) 公表日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04B 10/04  
H04B 10/06  
H04B 10/06  
H04B 10/14  
H04B 10/26

F I

H04B 9/00  
H04B 9/00  
H01S 5/06

テーマコード (参考)

5F173  
5K102

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-506086 (P2005-506086)  
(86) (22) 出願日 平成15年7月31日 (2003.7.31)  
(85) 翻訳文提出日 平成17年2月28日 (2005.2.28)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/024002  
(87) 国際公開番号 W02004/013991  
(87) 国際公開日 平成16年2月12日 (2004.2.12)  
(31) 優先権主張番号 60/400,548  
(32) 優先日 平成14年8月2日 (2002.8.2)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 10/282,579  
(32) 優先日 平成14年10月29日 (2002.10.29)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 10/629,658  
(32) 優先日 平成15年7月29日 (2003.7.29)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

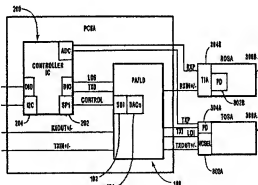
(71) 出願人 500078303  
フィニサー コーポレイション  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94  
089-1133 サニーベール モフェ  
ット パーク ドライブ 1308  
(74) 代理人 100068755  
弁理士 恩田 博宣  
(74) 代理人 100105957  
弁理士 恩田 誠  
(72) 発明者 ケース、ダン  
アメリカ合衆国 95020 カリフォル  
ニア州 ギルロイ カサブランカ サーク  
ル 1407

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プログラム可能な信号パラメータを備えた送受信器

## (57) 【要約】

ユーザからの信号パラメータ・プログラミング入力を受信するように構成された I 2 C バスを有する外部デジタル I 2 C コントローラと通信するためのデジタル制御インターフェイス (200, 図1) を含んでいる集積型ポスト・アンプ及びレーザ・ドライバ・アセンブリ (302A, 図1) が提供されている。PA/LD (100, 図1) は、グルー論理モジュールを介してデジタル制御インターフェイスと通信する一つ若しくは複数の DAC (104n, 図1) を含んでいる。PA/LD には、グルー論理モジュールを介して DAC と通信し、かつ DAC を介して一つ若しくは複数の信号の信号パラメータに対する変更の実行を促進するためのアルゴリズムを記憶するメモリが提供されている。I 2 C バスを介したユーザからの、かつ/若しくは、内部コード化されたアルゴリズムからの信号パラメータ・プログラミング命令は、PA/LD において受信され、一つ若しくは複数の信号の信号パラメータに対する変更の実行を促進するために DAC によって使用される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学受信機及び光学送信機と連動して使用するための集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリであって、

前記光学受信機と通信するように構成されたポスト・アンプ・アセンブリと、

前記ポスト・アンプと共に単一の IC により具体化され、信号の極性を制御する手段を含み、かつ前記光学送信機と通信するように構成されたレーザー・ドライバ・アセンブリと、

前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリと少なくとも間接的に通信するデジタル制御インターフェイスと、を備える集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、

第一及び第二伝播経路を含む信号を受信することと、

前記信号の極性が所定の基準と一致するか否かを判断することと、

必要に応じて、前記信号の極性を調整することにより前記信号を変更して、前記所定の基準と一致する極性を有する変更信号を生成することと、

前記変更信号を送信することと、を含むプロセスを実行する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、前記信号の前記第一伝播経路と前記第二伝播経路との間の関係を変更することによって、前記信号の極性を調整する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、前記信号の前記第一伝播経路と前記第二伝播経路とを電気的に交差させることによって、前記信号の極性を調整する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

30

## 【請求項 5】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、前記信号の前記第一伝播経路と前記第二伝播経路との間に存在する電位差を変更することによって、前記信号の極性を調整する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 6】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、前記第一伝播経路及び前記第二伝播経路の電気的極性を相互に相対的に変更することによって、前記信号の極性を調整する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

40

## 【請求項 7】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、必要に応じて、

前記信号の振幅を調整することと、

前記信号の立ち上がり時間を調整することと、のうちの少なくとも一方を実行することにより、前記信号をさらに変更する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 8】

請求項 2 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記判断プロセス及び変更プロセスのうちの少なくとも一方は、デジタル制御信号に応答

50

して実行される、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号の極性を制御する前記手段は、単一の極性制御ステージを含むアンプを備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記デジタル制御インターフェイスは、シリアル・デジタル・インターフェイスを備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは更に、前記デジタル制御インターフェイスと通信するグルー論理モジュールと、前記グルー論理モジュール及び前記ポスト・アンプ・アセンブリと通信する第一デジタル・アナログ変換器と、前記グルー論理モジュール及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリと通信する第二デジタル・アナログ変換器と、を備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記ポスト・アンプ・アセンブリは、信号の極性を制御する手段を含んでいる、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記ポスト・アンプ・アセンブリの信号の極性を制御する手段は、単一の極性制御ステージを有するアンプを備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 14】

光学受信機及び光学送信機に接続して使用するための集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリであって、前記光学受信機と通信するように構成されたポスト・アンプ・アセンブリと、前記光学送信機と通信するように構成されたレーザー・ドライバ・アセンブリと、前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリと少なくとも間接的に通信するデジタル制御インターフェイスと、前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリのうちの少なくとも一方に関連した信号に対応する信号パラメータを、信号パラメータ・プログラミング命令に応答して、設定する手段と、を備える集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリは、単一の IC により共に集積されている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 16】

請求項 14 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号パラメータを設定する前記手段は、一つ若しくは複数の信号パラメータの動的な制御を可能にする、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項 17】

請求項 14 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号パラメータを設定する前記手段は、ユーザ、並びに集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ内においてエンコードされたアルゴリズムのうち的一方から

10

20

30

40

50

、少なくとも間接的に受信された信号パラメータ・プログラミング命令にตอบสนองして、動作する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項18】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、信号パラメータを設定する前記手段は、該関連する温度条件の変化に対応して、信号パラメータの変更を実行することが可能である、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項19】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記信号パラメータに対応する前記信号は、制御信号、データ信号、電力信号、及び監視信号により構成されるグループから選択される、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項20】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記デジタル制御インターフェイスは、シリアル・デジタル・インターフェイスを備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項21】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは更に、それに関連したデータ信号に関する動作のために設けられた信号の極性を制御する手段を備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項22】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは更に、前記信号パラメータに対応する前記信号に関連した動作をするように構成され、かつ設けられたフィードバック・ループを備えている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項23】

請求項14に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、複数のプロトコル及び回線速度に適合している集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般には、高速データ送信システムに関するものである。より詳細には、本発明の実施形態は、種々の信号パラメータを変更することが可能であるように構成されたシステム及びデバイスに関するものであり、それによって、特定のシステムプロトコル、回線速度、動作要求、動作条件、及びそのシステム又はデバイスの動作及び性能に関する他の検討材料に適合する。

【背景技術】

【0002】

高速データ送信ネットワークの多くは、光学信号の形で具体化されたデジタルデータの送信及び受信を促進するための光学送受信機及び同種のデバイスを利用している。そのようなネットワークにおける典型的なデータ送信は、例えばレーザーのような光学送信機により実行され、一方、データ受信は、一般的に、例えばフォトダイオードのような光学受信機により実行される。

【0003】

送信及び受信のための光学部品の制御、並びに、種々のデータ及び他の信号の処理を支援するための様々な他の部品もまた、光学送受信機において使用されている。例えば、そのような光学送受信機は、一般的に、種々の制御入力にตอบสนองして、光学送信機の動作を制御するように構成されたドライバを含んでいる。そのような光学送受信機はまた、一般的に、その光学送受信機により受信されたデータの信号パラメータ毎に種々の動作を実行す

10

20

30

40

50

るように構成されたポスト・アンプを含んでいる。

#### 【0004】

従来の光学送受信機において、そのようなドライバ及びポスト・アンプは、種々の形の信号を利用することによって、ポスト・アンプ及びドライバに関する制御及びフィードバック機能を実行する。例として、光学データ信号が消失した場合、ポスト・アンプは対応する信号消失 (loss-of-signal, 「LOS」) 表示を生成し、かつ送信し得る。一般的に、ポスト・アンプ又は他の部品が、特定の基準が満たされたと判断した場合に、LOS のような信号の表示及び非表示は実行される。一つのそのような基準の例は、信号電力の閾値である。例えば、光学信号電力が特定の値を下回ったことをポスト・アンプが検出した場合に、LOS 信号は表示される。

10

#### 【0005】

一般に、そのような基準は、特定のシステムプロトコル、回線速度、動作要求、及び／又は動作条件に関連して定義された一定値を含んでいる。例えば、LOS 信号が表示される際の電力閾値は、送受信機が使用されるシステムの回線速度に依存して異なる。このように、同期光ネットワーク (synchronous optical network, 「SONET」) OC-12 システムにおける LOS 信号の表示のための電力閾値は、SONET OC-48 システムにおける LOS 信号の表示のための電力閾値に比べて小さい。

#### 【0006】

先に示唆したように、典型的な光学送受信機、並びに、同種の装置及びデバイスは、それらが使用されるシステムの型によって、完全に制約される。これは、ポスト・アンプ及び／又はドライバによる種々の制御信号及びフィードバック信号の表示及び非表示を決定する様々な基準は、製造時に予め設定された値を有しており、後に変更又は調整することは不可能であるという事実によるところが大部分である。そのような柔軟性の欠如は問題である。

20

#### 【0007】

例えば、SONET OC-48 システムに適合するように設定された種々の閾値及び他の値を有するデバイスを、異なった回線速度を有する SONET OC-12 システムのような他のシステムに接続して直ちに使用することは不可能である。従って、加入者がより高速の回線速度にアップグレードすることを望んだ場合は、低速の送受信機を使用することは不可能であり、それゆえ、加入者は、より高速の回線速度に適合した新しい光学送受信機を購入し、それをインストールせざるを得ない。

30

#### 【0008】

前述の問題の一つの詳細な例は、LOS の閾値の表示及び非表示に関連するものであるが、以下の関心は、一般的な他の信号の閾値の表示及び非表示についても密接に関連する。柔軟性を向上させる試みにおいて、LOS の表示のための作動帯域が予め広く定義されたデバイスが幾らか構成された。そのような構成は、LOS の表示及び非表示のための多様な異なる作動レベルを必然的に伴う複数のプロトコル及び回線速度に、名目上、適合する一方、単独の作動レベルとは対照的な作動帯域の定義を必然的に伴う。しかしながら、複数のプロトコル及び／又は回線速度でデバイスを使用することに関係して、潜在的に広い範囲の作動レベルに適合するためには、作動帯域の定義及び実行は不可欠である。作動帯域は、そのようなデバイスを再プログラムすることが不可能であることから不可欠である。このように、たとえ相対的に非効率的であったとしても、デバイスが複数のプロトコルで使用可能であることを特定のレベルで保証するためには、第一に初期設定においては、広い作動帯域が定義される。

40

#### 【0009】

先に示唆したように、作動帯域の定義及び使用は、任意の単独のプロトコル又は回線速度に典型的に関連した値に比べ、相対的に広い範囲の値によって、LOS の表示が作動するため、問題である。結果として、LOS は過度に広い条件範囲に渡って表示されるため、デバイスの感度の低下に見舞われる。

50

## 【0010】

周知のデバイスに関連した柔軟性の不足は、他の方法によっても明示される。例えば、温度変化を補償するために、光学信号の立ち上がり時間の変更が可能であることが望ましい場合がある。しかしながら、予め設定された光学信号の立ち上がり時間を有するデバイスは、そのような温度変化に適合することは出来ない。それゆえ、そのようなデバイスの動作上の柔軟性の不足により、システム全体の動作上の有効性は低下し得る。

## 【0011】

前述の関心は、本明細書において先に示唆された典型的な送受信機に伴う、より一般的な、かつ重要な問題、つまり、そのような送受信機が多様な異なるシステムの動作環境に有効に適合すること、かつ、動的な動作条件及び動作環境に頻繁に適合することが不可能であることを例示している。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

上記を考慮すると、単一のデバイスが、動作パラメータ、システムプロトコル、及び動作条件の広い範囲に渡って有効的に動作することが可能であるように、柔軟に構成された送受信機を提供することは有用である。例えば、その送受信機は、ユーザが種々の動作パラメータ及び性能パラメータを調整することが可能であるように構成されているべきである。加えて、そのデバイスは、動作パラメータ、プロトコル、及び動作条件の変化により必然的に、その動作の態様を自動的に調整することが可能であるべきである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

一般に、本発明の実施形態は、特定のシステムプロトコル、回線速度、動作要求、動作条件、及び他の検討材料に適合するために、種々の信号パラメータをプログラミング及び再プログラミングすることが可能であるように構成されたプログラム可能なシステム及びデバイスに関する。

## 【0014】

本発明の一つの例示の実施形態において、高速通信システムにおける使用に適し、かつ光学受信機及び光学送信機とインターフェイスするように構成された、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ (post-amplifier and laser driver, 「PA/LD」) アセンブリが提供されている。PA/LDは、単一のICとして構成され、かつユーザからの信号パラメータのプログラミング入力を受信するように構成されたI2Cバスを有する外部デジタルICコントローラと通信するためのデジタル制御インターフェイスを含んでいる。PA/LDはさらに、グルー論理モジュールを介して、デジタル制御インターフェイスと通信する一つ若しくは複数のDACを含んでいる。グルー論理モジュールを介してDACと通信し、かつDACを介して一つ若しくは複数の信号の信号パラメータの変更の実行を促進するためのアルゴリズムを記憶メモリがPA/LDに提供されている。

## 【0015】

動作の間、I2Cバスを介したユーザからの、かつ/若しくは、内部コード化されたアルゴリズムからの信号パラメータ・プログラミング命令がPA/LDにおいて受信される。次いで、その信号パラメータ・プログラミング命令は、DACにより、一つ若しくは複数の信号の信号パラメータの変更の実行を促進するのに使用される。一つの例示の場合、PA/LDは、特に、入力光学信号強度検出器から電圧 $V_{IN}$ を受信するように構成されたLOS回路を含んでいる。LOS回路はまた基準電圧 $V_{REF}$ を受信し、その値は対応するDACを介してプログラムされている。 $V_{IN}$ の $V_{REF}$ からの変位が所定の範囲に収まらない時は、LOS回路はLOS信号を有効にする。LOS回路は、LOS信号の無効に関しても同様に動作する。

## 【0016】

本発明の実施形態のこれら及び他の態様は、以下の詳細な説明及び添付請求項から十分

10

20

30

40

50

に明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の上記列挙の利点及び特徴、並びに他の利点及び特徴を得るために、添付図面に示す特定の実施形態を参照することによって、上記においては簡明に説明した本発明のより詳細な説明が与えられる。これらの図面は本発明の典型的な実施形態を描いているに過ぎず、それゆえ、本発明の範囲を制限するものとはみなされないことを理解した上で、添付図面を使用して、本発明は、追加の特定及び詳細を伴って、記載され、説明される。

【0018】

以下に、本発明の例示の実施形態の種々の態様を説明する図面が参照される。図面は、そのような例示の実施形態の概略図であり、本発明を制限することも、それらが適切な尺度で描かれている必要性もないこともないことも理解されよう。

【0019】

A. 例示のPA/LDの具体化の態様

本発明の特定の実施形態は、ギガビット・イーサネット (Gigabit Ethernet, 「GigE」) の物理仕様に準拠した高速データ送信システムに連動して使用することになっていることに注意されたい。そのような動作環境は単に例示のためであり、本発明の実施形態は、より一般に、回線速度が最大2.5 Gbit、若しくは2.5 Gbitを超えるような多様な高速データ送信システムのうちの任意のシステムにおいても使用され得る。例えば、本発明の特定の実施形態は、ファイバー・チャンネル (Fibre Channel, 「FC」) の物理仕様に適合している。

【0020】

さらに、本発明の実施形態は種々の方法で具体化され得る。例として、PA/LDの特定の実施形態は、プラグ接続式スモール・フォーム・ファクタ (Small Form Factor Pluggable, 「SFP」) 双方向送受信機モジュールにおいて具体化される。先に示唆したように、そのような送受信機モジュールはGigE及び/又はFCに準拠するように構成されている。例として、そのような送受信機モジュールは約850 nmの波長において送信及び/又は受信することが可能である。さらに、これらの送受信機モジュールは広い温度範囲に渡って動作することが可能である。例えば、そのような送受信機モジュールのうちの特定のは、約80℃の温度範囲、例えば、約-10℃から約+70℃の温度範囲に渡って有効である。もちろん、そのような実施形態及び関連する動作パラメータは単に例示のためであり、本発明の範囲を何ら制限しようとする意図はない。

【0021】

B. 例示のPA/LDのアーキテクチャの態様

最初に、図1を参照すると、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ (「PA/LD」) アセンブリ100の例示の実施形態の一般的なアーキテクチャの種々の態様に関する詳細が提供されている。一般的に、PA/LD100は、デジタルICコントローラ200、並びに、送信光学サブアセンブリ (transmit optical subassembly, 「TOSA」) 300A及び受信光学サブアセンブリ (receive optical subassembly, 「ROSA」) 300Bと通信するように構成されている。

【0022】

特に、PA/LD100は、例としてシリアル・デジタル・インターフェイス (serial digital interface, 「SDI」) として具体化され、かつグローバル論理モジュール103に接続されたデジタル制御インターフェイス102を備えており、グローバル論理モジュール103は、続いて、一つ若しくは複数のデジタル・アナログ変換器 (digital-to-analog converter, 「DAC」) 104nに通信するように構成されている。プログラム可能な送受信機及び関連デバイスの説明に関連して以下に示すように、そのようなDACは、信号パラメータ・プログラミング命

10

20

30

40

50

令に応答して信号パラメータを設定するための例示の具体的手段を備えており、そのような命令は、例えば、適切なバスを經由してユーザから直接受信されるか、若しくは、内部プログラムされたアルゴリズムにより生成され得る。しかしながら、本発明の範囲は D A C に制限されるものではない。寧ろ、同等の機能を有する任意の他のシステム、部品、又はデバイスも使用され得る。例えば、少なくとも特定の信号パラメータは、フィールド・プログラム可能ゲート・アレイ (field programmable gate array, 「FPGA」) 又は同様のデバイスを代替して使用することによっても設定され得る。

#### 【0023】

前述のデジタル制御インターフェイスの一つの有用な態様は、それが、容易に一つ、若しくは相対的に少数のデジタル制御信号に多重化することが可能な複数の制御パラメータの使用を可能にすることである。このように、デジタル制御インターフェイスにより、制御可能な P A / L D 1 0 0 の動作の数は相対的に増加するが、それに対応して部品又は回路が増加する訳ではない。さらに、デジタル制御信号を使用することの利点により、デジタル制御インターフェイスはまた P A / L D 1 0 0 の動作の制御に必要とされる制御信号の数の相対的な減少に貢献する。上記に関連して、本明細書に記載の機能の一部、若しくは全てを実行するのに、内部シリアル・バス装置を代替して使用しても構わない。

#### 【0024】

本明細書において、P A / L D 1 0 0 は、「ポスト・アンプ」又は「ポスト・アンプ・アセンブリ」、並びに、「レーザ・ドライバ」又は「レーザ・ドライバ・アセンブリ」を備えるものとして参照され、その例示の実施形態は、P A / L D 1 0 0 により送信及び／又は受信された信号に関する特定の効果を実行するように意図された、一つ若しくは複数のアンプ、或いは他の制御デバイスを備え得ることに注意されたい。他の例においては、ポスト・アンプとレーザ・ドライバとの間の区別は無く、P A / L D 1 0 0 は単に、P A / L D 1 0 0 により送信及び／又は受信された信号に関する特定の効果を実行するように意図された、種々の制御及び他のデバイスを備えるものとして参照される。

#### 【0025】

しかしながら、一般に、P A / L D 1 0 0 により受信されたデータ信号に主に関係する機能の実行に関与する典型的なデバイス及び／又はシステムは、「ポスト・アンプ」又は「ポスト・アンプ・アセンブリ」と参照される。他方、P A / L D 1 0 0 によるデータ信号の送信の制御に主に関係する機能の実行に関与する典型的なデバイス及び／又はシステムは、「レーザ・ドライバ」又は「レーザ・ドライバ・アセンブリ」と参照される。それにも拘わらず、一つの実施形態における「ポスト・アンプ」の一部を備えるデバイス又はシステムが、別の実施形態における「レーザ・ドライバ」の一部を備え得る。従って、上記区別は、本発明の範囲をなんら制限する意図もなければ、制限するように構成されるべきでもない。

#### 【0026】

一般に、集積型ポスト・アンプ及びレーザ・ドライバ・アセンブリ 1 0 0 の機能は、典型的には、片面 P C B 上において単一の I C として実装される。特定の例では、P A / L D は非密封のリード・フレームを備えたプラスチックによりパッケージされた I C として実装される。しかしながら、特定の用途又は動作環境の要求と整合した、例えばセラミックのパッケージのような他の型の I C のパッケージを代替して使用しても構わない。

#### 【0027】

単一の I C の構成の一つの有用な態様は、外部部品の一部、若しくは全てをその I C 内に組み入れることが可能であるため、必要な外部デバイスの数が最小になることである。例として、本発明の少なくとも特定の実施形態では、定値、マッチング、フィルタ、及び A / C 結合のような機能を実行する外部受動デバイスの必要性を排除される。しかし、その排除はそれらの機能に制限される訳ではない。単一の I C の構成の関連する態様は、ポスト・アンプとレーザ・ドライバとの間の、例えば電気コードのようなコネクタの必要性が一般に排除されることである。さらに、単一の I C のパッケージは、特定の場合、4

10

20

30

40

50



mm×4mm程度の相対的に小サイズに組み入れることが可能である。

#### 【0028】

例示の実施形態において、TOSA300Aは、フォトダイオード304Aに接続された垂直共振器型面発光レーザー（vertical cavity surface emitting laser, 「VCSEL」）302Aを典型的に備えている。少なくとも特定の実施形態において、VCSELは非密封のリード・フレームのプラスチック・パッケージを備えている。少なくとも特定の用途において、VCSELを望ましいものにする一つの態様は、それが相対的に低コストであることである。もちろん、他の型の光学送信機が使用されても構わない。一般に、PA/LD100と整合する任意の光の送信源、及び送信波長が使用されても構わない。

10

#### 【0029】

同様に、ROSA300Bは、トランスインピーダンス・アンプ（transimpedance amplifier, 「TIA」）304Bに接続されたピン・フォトダイオード302Bを典型的に備えており、少なくとも本実施形態においては、その動作にキャパシタは不要である。さらに、少なくとも特定の実施形態においては、ROSAは非密封のリード・フレームのプラスチック・パッケージとして実装される。しかしながら、TOSA300Aの場合のように、ROSA300Bの他の実施形態も代替して使用される。

#### 【0030】

特定の実施形態において、TOSA300A及びROSA300Bのうちの一方、若しくは両方は、それらの性能及び／又は関連する部品及びシステムの性能に関する評価及び診断の発展に有用なシステム及び／又はデバイスをさらに含んでいる。例として、そのような実施形態のTOSA300A及び／又はROSA300Bは、ピン・フォトダイオード302B又はフォトダイオード304Aのような監視フォトダイオード、及び／又は電流ミラー回路と連動して使用されるログ・アンプを含んでいる。

20

#### 【0031】

TOSA300Aの特定の実施形態の別の態様は、それらが、レーザー変調のためのDCアクティブ・バイアスを規定することである。これにより、レーザー変調の用途において一般的に使用されるようなバイアスTの変調デバイス及び回路の必要性は排除される。

#### 【0032】

さらに図1に例示するPA/LDの態様の参照を続けると、PA/LD100の例示の実施形態は、多様な異なる信号を送信し、受信し、かつ／若しくは処理するように構成されている。そのような信号には、特に、データ及び監視信号、制御信号、又は、種々の部品への／種々の部品からの電力送信に関連する信号を含み得る。この例示の実施形態においては、データ信号はデジタルであり、RXIN+／－及びRXOUT+／－と称される信号を含んでいる。それらは、それぞれ、ROSA300Bから受信されるデータ信号、及びPA/LD100により加入者に送信されるデータ信号を表す。同様に、TXIN+／－及びTXOUT+／－と称される信号は、それぞれ、PA/LD100により受信される加入者からのデータ信号、及びTOSA300Aに送信される加入者のデータ信号を表す。いずれの場合であっても、その+／－記号は、少なくとも特定の実施形態においては、その信号チャンネルが異なる極性を有する二つのデータ送信線から成るという事実に起因する。それゆえ、この例示の実施形態において、TXIN+／－と称される信号は、実際には、第一線TXIN+及び第二線TXIN－を含んでいる。

30

40

#### 【0033】

先に示唆したように、一般的に、RXIN+／－及びRXOUT+／－が全く別の信号を含んでいる訳ではないことに注意されたい。寧ろ、RXOUT+／－信号は、単に、例えば、極性、立ち上がり時間、又は振幅のようなパラメータを変更することにより、改良されたRXIN+／－信号の一つのバージョンを含んでいる。同様なことは、TXIN+／－信号及びTXOUT+／－信号に関しても当てはまる。

#### 【0034】

50

さらに図1の参照を続けると、PA/LD100はまた、デジタルICコントローラ200のデジタル制御インターフェイス202を介して、TOSA300Aの動作に関連する、かつ/若しくは、PA/LD100により受信されたROSA300BからのRXIN+/-データ信号の処理に関連する種々の制御信号を受信するように構成されている。そのような制御信号は、多様な変数のうちの任意の変数に従って適合され得る。例として、VCSEL302Aの温度は、例えばPA/LD100の回路素子のためのバイアス点に関連する制御信号を改良、若しくは調整するためのバイアスとして使用され得る。そのような制御信号の例は、以下にさらに詳細に検討される。

#### 【0035】

デジタルICコントローラ200からPA/LD100に送信される制御信号の更なる別の例は、TXD信号である。一般に、TXD信号は、PA/LD100に対し、TOSA300Bをシャット・ダウンするように命令する。TOSA300Bのシャット・ダウンは、例えば、診断の性能を促進させるためにモジュールの電源を切ることが好ましい時に、或るいは、内部ショート又は過渡送信電力のような障害の兆候が存在する時に、実行され得る。図1に示すように、TXD信号は、少なくとも特定の場において、デジタルICコントローラ200から、個別のデジタル制御インターフェイスを介さずに、PA/LD100に送信され得る。以下に説明するように、同様なことは、例えば、LOS信号に関連しても当てはまることに注意されたい。

#### 【0036】

デジタルICコントローラ200により生成され、かつPA/LD100に送信される種々の制御信号に加えて、一方の光学デバイスにより生成される信号も同様に、これらのデバイスの制御の支援及び/又は他の目的のために使用される。例として、図1及び図2に示すPA/LD100の実施形態において、TOSA300AはTXI信号を生成し、そのTXI信号をPA/LD100に送信する。一般に、PA/LD100において受信されるTOSA300AからのTXI信号は、TOSA300Aが動作している電流のレベルを示す。以下により詳細に説明するように、この例示の実施形態において、TXI信号は、VCSEL(図1)への入力電圧を制御するのに使用されるPA/LD100の電源回路に対する入力として機能する。

#### 【0037】

特定の場合において、TXI信号は、制御機能を実行するよりも他の目的のために使用され得ることに注意されたい。例として、特定の例示の実施形態では、TXI信号は、VCSEL302の電流に関する監視機能を実行するのに使用される。そのような実施形態の一例についての詳細は、TXP信号の説明と併せて以下に提供される。

#### 【0038】

先に示唆したように、PA/LD100の実施形態はまた、種々の部品の動作及び/又は状態に関連する多様な監視信号を送信し、受信し、かつ/若しくは処理するように構成されている。PA/LD100により実行される監視機能の一例は、LOS信号により示されている。一般に、入力データ信号RXIN+/-が消失した時に、或いは、特定の設定基準に適合しなかった時に、PA/LD100によりLOS信号は生成され、デジタルICコントローラ200に送信される。

#### 【0039】

PA/LD100に関連する他の例示の監視機能には、TOSA300AからデジタルICコントローラ200に送信され、かつTOSA300Aの光の強度を示すTXP信号が含まれる。しかしながら、PA/LD100が、必ずこの例示の実施形態により実行されなければならないという訳ではない。より詳細には、TXPはVCSEL302Aにおける光の強度に比例した電気信号である。同様の監視信号が、ROSA300Bの動作に関連して生成される。特に、ROSA300BからデジタルICコントローラ200に送信されるRXP信号は、ROSA300Bの光の強度を示している。典型的には、RXP信号は、ROSA300Bのフォトダイオード302Bにおける光の強度に比例した電気信号を含んでいる。

## 【0040】

例えばT X P信号のような、特定の監視信号は、監視機能を実行する以外の目的においても使用され得る。例として、特定の例示の実施形態においては、T O S A 3 0 0 Aへの電力の入力を制御するのに使用される電源回路に対する入力として、T X P信号は使用される。

## 【0041】

T X P信号及びT X I信号の例示の態様の先の説明と関連して、特定の用途の要求に適応するために、必要に応じて、T X P信号及びT X I信号、さらにより一般に本明細書において開示された他の信号の機能を特定の場合においては、交換しても構わないことに注意されたい。

## 【0042】

先に注記したように、図1及び図2に示すP A / L D 1 0 0の実施形態では、T X P信号はT O S A 3 0 0 Aの性能に関する監視機能を提供し、かつ、T X I信号はT O S A 3 0 0 Aへの電力を制御する電源回路に対する入力として機能するように構成されている。しかしながら、代替として、P A / L D 1 0 0の別の実施形態では、T X I信号はT O S A 3 0 0 Aの性能に関する監視機能を提供し、一方、T X P信号はT O S A 3 0 0 Aへの電力を制御する電源回路に対する入力として機能するように構成されても構わない。いずれの場合でも、その監視信号は、内部の、かつ／若しくは外部のユーザに提供され得る。P A / L D 1 0 0のさらに他の実施形態においては、監視機能を提供する信号は完全に省略されても構わない。このように、先の実施形態は例示の実施形態であり、本発明の範囲を何ら制限する意図はない。

## 【0043】

種々の監視機能及び制御機能を実行する信号に加えて、更に、電力伝送及び制御のようなP A / L D 1 0 0の動作の態様に関する他の信号もP A / L D 1 0 0に連動して使用される。例として、V C S E L 3 0 2 Aに電力を供給するために、T O S A 3 0 0 Aに印加される実際のD Cバイアス電流であるL D I信号がある。別の例としては、V C S E Lへの入力電圧を制御するフィードバックシステムに対する入力である基準電圧信号V R E Fがある。

## 【0044】

もちろん、本明細書において開示する種々のデータ、監視、電力、制御、及び他の信号の列挙及び組み合わせは、例示の目的のみであり、本発明の範囲を制限する意図はない。従って、P A / L D 1 0 0の他の例示の実施形態は、必要に応じて、特定のシステム又は用途の要求に適合するような追加機能又は代替機能を含めても、実行しても、若しくは具体化しても構わない。更に、種々のシステム及びデバイスの性能の監視及び／又は制御の際に、多様な異なる信号及びそれらの組み合わせに関連したフィードバック・ループ及び回路が使用されても構わない。このように、本発明の範囲が、本明細書に開示の例示の実施形態に制限されるように構成されるべきではない。

## 【0045】

以下に、図2に注目すると、P A / L D 1 0 0の例示の実施形態のアーキテクチャの種々の態様に関する更なる詳細が提供されている。同図に示すように、P A / L D 1 0 0のこの実施形態のデジタル制御インターフェイス102は、典型的には、データピン及び有効ピンにおいて、それぞれマスター・イン・スレーブ・アウト(master-in-slave-out, 「MISO」)及びマスター・アウト・スレーブ・イン(master-out-slave-in, 「MOSI」)制御信号を、並びに、デジタルICコントローラ200からのシステム・クロック(system clock, 「CLK」)信号を受信するのに適合した三つのピンの配置を備えている。本発明の特定の実施形態において、二、三個のピンのシリアル・インターフェイスが特に有用であるが、シリアル・インターフェイスを、より一般に、任意の業界標準の、若しくは特別注文のシリアル・インターフェイスとして具体化しても構わない。

## 【0046】

10

20

30

40

50

デジタル制御インターフェイス１０２は、続いて、グルー論理モジュール１０３を経由して、１０４Ａから始まる複数のDAC１０４ｎと通信する。例示の実施形態においては、九個のDACが提供されているが、その数は特定の用途又はシステムの要求に応じて変更可能である。以下に説明するように、DACは、一般に、デジタル制御信号を、PA/LD１００により作用され得るアナログ信号に変換する機能を実行する。この例示の実施形態において、特定のDACは８ビットDACから成るが、種々の他のタイプのDACを代替して使用しても構わない。

【００４７】

図２に示すように、この例示の実施形態のDACは、それぞれ、以下の信号に関連する。DAC１０４Ａ-RXRT (RXIN+/-の遷移時間の制御)、DAC１０４Ｂ-RXAMP (RXIN+/-の振幅の制御)、DAC１０４Ｃ-LOSHYST (RXIN+の信号消失のヒステリシス)、DAC１０４Ｄ-LOSTH (RXIN-の信号消失の閾値)、DAC１０４Ｅ-TXRT (TXOUT+/-の遷移時間の制御)、DAC１０４Ｆ-TXAMP (TXOUT+/-の振幅の制御)。上記に加えて、基準電圧信号VREFによって、TOSA300Aに対する電力入力LDIを制御するために、電源回路１０６と通信するDAC１０４Ｇが提供されている。更に、TXOUT+/-及びRXOUT+/-の各極性を制御することに一般に関連したDAC１０４Ｈ及びDAC１０４Ｉも提供されている。特定の実施形態においては、LDIに関する情報を提供するフィードバック・ループ又は回路が提供されている。

【００４８】

図２の参照を続けると、各DACと通信する種々のアンプ、例えば、ラジオ周波数 (radio frequency, 「RF」) アンプが提供され、一般に、PA/LD１００により受信されるデジタルICコントローラ２００からの制御信号により特定される作用を実行するように動作する。例えば、PA/LD１００の例示の実施形態には、DAC１０４Ａ、１０４Ｂ、１０４Ｉからのアナログ入力を受信し、かつそのような入力に従ってRXIN+/-を変更に、RXOUT+/-を生成するRXアンプ１０８が含まれている。例示の実施形態では、RXアンプ１０８は、RXIN+/-の遷移時間、振幅、及び極性を変更するように構成されている。

【００４９】

更に、例示のRXアンプ１０８はフィードバック・ネットワークをバイパスする際に使用するためのCZ+/-ポートを備えるように構成されており、それらはRXアンプ１０８をバイパスするのに使用され得る。この例示の装置において、CZ+/-ポートの間には大型の外部キャパシタが配置されている。しかしながら、他の実施形態では、外部キャパシタを必要とせずに、それゆえCZ+/-ポートを必要とせずに、そのようなバイパスが達成される。

【００５０】

加えて、RXIN+/-を監視して、RXIN+/-が所定の閾値を上回った、若しくは下回った時に、LOS信号をデジタルICコントローラ２００に送信するLOS回路１１０も提供されており、それは典型的にはアンプとして具体化されている。また、LOS回路１１０は、受信信号の強度の微小な変動、即ち、多くの場合、チャタ (chatter) と称されるノイズによって通常引き起こされるLOS信号のランダムなスイッチングを最小化する、若しくは、排除するヒステリシス機能を実行する。ヒステリシス機能がなければ、ノイズにより、RXIN+/-はその所定の閾値を上下変動するだろう。

【００５１】

PA/LD１００の例示の実施形態はさらに、DAC１０４Ｅ、１０４Ｆ、１０４Ｈからのアナログ入力を受信し、かつそのような入力に従ってTXIN+/-を変更に、TXOUT+/-を生成するTXアンプ１１２が含まれている。例示の実施形態では、TXアンプ１１２は、TXIN+/-の遷移時間、振幅、及び極性を変更するように構成されている。特定の実施形態では、TXアンプ１１２は、複数のアンプにより具体化され得るものであり、その複数のアンプのそれぞれは、TXIN+/-信号の遷移時間、振幅、及

10

20

30

40

50

び極性のうちの一つの制御に関連する。更なる他の実施形態においては、TXアンプ112は、単一のマルチステージ・アンプとして具体化されていても構わない。それによって、TXIN+/-信号に関連する上記制御機能の全ては、単一の部品により具体化される。上記説明はRXアンプ108にも同様に関連することに注意されたい。

#### 【0052】

上記例示の実施形態は、特に、データ信号の極性の制御に関するものであるが、特定の例において、他の信号の極性も同様に制御することが可能であることは有用である。例として、特定の実施形態において、LOS信号及びTXD信号の極性の制御が、追加として、若しくは、代替として提供される。結果として、上記例により示唆されるように、本発明の実施形態で、極性の制御がデータ信号に適用されるのみであるように制限することによって構成するべきではない。

10

#### 【0053】

最後に、信号の極性の制御はまた、アナログ制御信号により制御されるように、アナログデータ又は他の信号に関して実行されても構わないことに注意されたい。この種の例示の実施形態では、デジタル制御インターフェイスは不要であり、それに代わり適切なアナログ制御インターフェイスが使用され得る。

#### 【0054】

以下に、図3に注目すると、RXアンプ108及びTXアンプ112として典型的には具体化されている、データ信号の極性を制御するための制御デバイスに関する更なる詳細が提供されている。図3に示唆されているように、同様な一般的な構成は、RXアンプ108及びTXアンプ112において使用され得る。しかしながら、RXアンプ108を具体化するのか、TXアンプ112を具体化するのかに応じて、そのような構成を具体化するために使用される部品は変更され得る。例えば、RXアンプ108の場合は、相対的に高い利得が要求されるため、相対的に多数のゲイン・ステージが利用され得る。他方、TXアンプ112の場合は、TXアンプ112が負荷に対し要求される電流を供給する必要に応じて、相対的に大型の大電流トランジスタが使用され得る。

20

#### 【0055】

典型的には、TXアンプ108は、極性インバータ108A、並びに、二つの出力ステージ108B及び108Cを含んでいる。同様に、RXアンプ112は、極性インバータ112A、並びに、二つの出力ステージ112B及び112Cを含んでいる。TXアンプ108及びRXアンプ112の少なくとも特定の実施形態においては、さらに、入力ステージ（図示略）が同様に含まれており、追加の出力ステージが含まれていても構わない。しかしながら、上記のアンプの構成は例示の目的のみである。この点に関して、本明細書において先に注記したように、本発明の特定の実施形態において、図3に示すマルチステージ・アンプの代わりに、複数のシングルステージ・アンプを使用しても構わない。次いで、一般に、本明細書に開示の機能を実行するのに有用な任意のアンプ又は制御デバイスの構成が使用されても構わない。

30

#### 【0056】

TXアンプ108及びRXアンプ112の例示の各実施形態は、三つの制御入力を用意するように構成されているが、種々の他の制御入力及びその組み合わせが使用されていても構わない。先に説明したように、TXアンプ108は、極性インバータ108AにおいてTXPOL信号を受信し、出力ステージ108B及び出力ステージ108Cにおいて、TXRT信号及びTXAMP信号をそれぞれ受信するように構成されている。同様に、RXアンプ112は、極性インバータ112AにおいてRXPOL信号を受信し、出力ステージ112B及び出力ステージ112Cにおいて、RXRST信号及びRXAMP信号をそれぞれ受信するように構成されている。

40

#### 【0057】

以下により詳細に説明するように、TXアンプ108は、TXPOL信号、TXRT信号、及びTXAMP信号を使用して、所望の性質を有する出力信号TXOUT+/-を生成する。同様に、RXアンプ112は、RXPOL信号、RXRST信号、及びRXAM

50

P 信号を使用して、所望の性質を有する出力信号 R X O U T + / - を生成する

本明細書に開示の種々の型のアンプ及びその組み合わせ、並びにそれらの個別の機能は、例示の目的のみであることに注意されたい。制御システム及びデバイスの種々の他の型を代替して使用しても構わない。上記に関連して、P A / L D 1 0 0 により実行される機能の組み合わせも同様に例示の目的のみであり、本発明の範囲を何ら制限する意図はない。従って、特定のシステム又は用途の要求に応じて、追加の、若しくは代替の機能、及びその組み合わせが、P A / L D 1 0 0 により実行されても構わない。

【0058】

C. P A / L D の動作の一般的な態様

図1から図3への注目を続けながら、以下、図4から図6に注目すると、P A / L D 1 0 0 及び種々の関連部品の例示の実施形態における特定の動作の態様に関する詳細が以下に提供されている。最初に、図4に注目すると、入力制御信号の受信及び処理のための例示の方法400の態様が示されている。

【0059】

特に、状況402において、最初にデジタルI C コントローラ200から送信された制御信号がP A / L D 1 0 0 において受信される。典型的には、そのような信号は、特に、T X I N + / - 及びR X I N + / - の処理、T O S A 3 0 0 A の動作、並びに、P A / L D 1 0 0 の無効化に関連している。デジタルI C コントローラ200により送信された制御信号のうちの一部は、P A / L D 1 0 0 のデジタル制御インターフェイス102において受信され、一方、デジタルI C コントローラ200により送信された他の制御信号、例えばT X D 信号は、グルー論理モジュール103において直接に受信される。しかしながら、この配置は例示の目的のみであり、P A / L D 1 0 0 における入力制御信号の受信のための種々の別の方式も実行され得る。

【0060】

一般に、デジタルI C コントローラ200により送信され、かつP A / L D 1 0 0 において受信された制御信号は、所定のデジタルビット列から構成されているデジタル・ワードを一つ若しくは複数を含んでおり、それらは命令及び/又はパラメータ値を構成している。制御信号がP A / L D 1 0 0 において受信された時、状況404に移行し、そこでは、グルー論理モジュール103がその制御信号を分析し、そのデジタル・ワード又はその一部を種々の区分された命令及び/又はパラメータ値として管理する。

【0061】

分析が完了した後、状況406に移行する。この状況において、グルー論理モジュール103は、データ信号の分析されたセグメントをグルー論理モジュール内の適切なレジスタに方向づける。各レジスタは特定のD A C に対応するため、従って、そのデータ信号の分析されたセグメントを、特定のセグメントが使用されるような方法と調和するように記録することが可能である。例として、L O S 信号の閾値に関連する制御信号の分析されたセグメントは、L O S 回路110と通信するように構成されたD A C に記録される。

【0062】

入力制御信号が分析され、記録された時、次いで、P A / L D 1 0 0 は、分析された命令及び/又は値に基づいて、種々の動作を実行する。このように、多様なP A / L D 1 0 0 の動作に関する制御情報が、単一の制御信号により送信可能である。さらに、その制御信号は、P A / L D 1 0 0 において単一のデジタルインターフェースを必要とするのみである。この配置により、入力制御信号の処理のみならず、P A / L D 1 0 0 の物理的実装も著しく簡略化される。

【0063】

以下、図5に注目すると、一つ若しくは複数の制御信号に基づいて、動作を実行するための例示のプロセス500の態様に関する詳細が提供されている。以下に説明するように、図5は、そのような例示のプロセスの一般的態様を示すのみであって、より詳細な実施形態は、図5に示すプロセスの態様を説明した後に、言及される。

【0064】

10

20

30

40

50

一般に、状況 5 0 2 に移行すると、グルー論理モジュール 1 0 3 は、種々のレジスタに記録された命令及び／又は値にアクセスし、それらを読み出す。次いで、状況 5 0 4 に移行すると、適用される D A C がそのアクセスされた命令及び／又は値をデジタルからアナログ方式に変換する。この変換が完了した後、状況 5 0 6 に移行し、適用される D A C は対応するアナログ信号を生成し、適切なアンプに送信する。状況 5 0 8 において、その適切なアンプはアナログ信号を受信し、次いで、状況 5 1 0 に移行し、そのようなアンプの信号に関する種々の動作が実行される。

【0065】

D、例示の P A / L D の動作の態様—T X アンプ及び T O S A

以下に、入力加入者データ信号 T X I N + / - (図 2) をより詳細に参照すると、D A C 1 0 4 E, 1 0 4 F, 1 0 4 H はそれぞれ、T X I N + / - の遷移時間、T X I N + / - の振幅、T X I N + / - の極性に関連するワード、又はその一部をアナログ形式に変換し、次いで、そのアナログ信号 T X R T, T X A M P, T X P O L を、規定どおりに、若しくは該当する場合に、T X アンプ 1 1 2 に送信する。

【0066】

それに応答して、結果、T X アンプ 1 1 2 は、T X I N + / - の遷移時間、振幅、及び／又は極性を、T X R T, T X A M P, 及び T X P O L 信号に適合するように調整し、必要に応じて、信号 T X I N + / - を V C S E L 3 0 2 を駆動するのに適合した信号 T X O U T + / - に変換する。次いで、T X O U T + / - 信号は、P A / L D 1 0 0 により、T O S A 3 0 0 B の V C S E L 3 0 2 A に送信される。もちろん、T X R T, T X A M P, 及び T X P O L 信号の組み合わせの使用はこの動作シナリオは、例示の目的のみであり、T X I N + / - の種々の他のパラメータ、及びその組み合わせが同様に監視され、かつ／若しくは、制御されても構わない。

【0067】

図 1 及び図 2 への注目を続けると、T O S A 3 0 0 A の例示の動作の態様に関する詳細が提供されている。例示の実施形態において、T O S A 3 0 0 A は、T X O U T + / - 信号を受信し、次いで、V C S E L 3 0 2 A は、その受信された T X O U T + / - に適合した光学信号 (図示略) を送信する。このように、V C S E L 3 0 2 A の性能を、温度、電圧、及びその他の変数に応じて、調整すること、並びに制御することが可能であり、それによって、所望の特定の性質又は特性を有する光学信号の送信が達成される。

【0068】

V C S E L 3 0 2 A による光学信号の送信と実質的に同時に、フォトダイオード 3 0 4 A は、V C S E L 3 0 2 A により送信された光学信号の少なくとも一部を受信する。最後に、フォトダイオード 3 0 4 A は、T O S A 3 0 0 A の光の強度を示す T X P 信号を生成し、デジタル I C コントローラ 2 0 0 に送信する。この例示の実施形態において、T X P 信号は、主に T O S A 3 0 0 A の性能に関する監視機能を支援する役割を果たす。T X P 信号に加えて、フォトダイオード 3 0 4 A はまた、T X I 信号を生成し、送信する。以下にさらに詳細に説明するように、この例示の実施形態において、T X I 信号は、電源回路 1 0 6 を介して、T O S A 3 0 0 A の動作の制御を支援するのに使用される。

【0069】

一般に、電源回路 1 0 6 は、T X I 信号を、V R E F 信号と連動して使用し、必要に応じて、V C S E L 3 0 2 A に対する入力電流を変更する。先に説明したように、T X I は T O S A 3 0 0 A により生成され、動作中の T O S A 3 0 0 A における電流のレベルを表す。他方、V R E F 信号は V C S E L 3 0 2 A の所望のバイアス点を表す。一般的に、基準信号電圧と表記される V R E F 信号の値は、デジタル I C コントローラ 2 0 0 により決定され、制御信号の一部として、P A / L D 1 0 0 に送信される。グルー論理モジュール 1 0 3 は、D A C 1 0 4 G と連動して、V R E F 信号の生成、及び、電源回路 1 0 6 への送信を引き起こす。

【0070】

このように、T X I 信号により表される、若しくは、T X I 信号から抽出される、T O

10

20

30

40

50

SA300Aからのフィードバック電圧が、VREF基準信号電圧と整合しない場合は、その整合が達成されるまで、電源106はTOSA300Aに対するLDI入力を調整する。このように、電源回路106は、TXI信号の形で提供されたフィードバックを、VREF信号の形で提供された所定の基準電圧と連動させて使用することにより、必要に応じて、VCSEL302Aに対する入力電力LDIを、従って、TOSA300Aの光の強度を決定して、調整する。先に注記したように、TOSA300Aに関する同様の制御機能を提供するに、TXI信号の代わりに、TXP信号を利用しても構わない。

#### 【0071】

TOSA300Aの動作の種々の態様の別の例として、TOSA300Aの動作を一時停止することが挙げられる。これは、特定の例において、価値のある制御である。システムに関連する特定の条件が満たされた場合、及び／又は特定の事象が発生した場合、一時停止の目的のために、デジタルICコントローラ200によりTXD信号が生成され、PA/LDI00に送信される。例えば、所定の故障状態が発生した場合に、TXD信号は生成され、送信される。TXD信号が生成され、送信された場合、PA/LDI00はTXD信号にตอบสนองして、TOSA300Aに対するLDI信号の送信を停止する。従って、TXD信号の受信に基づき、TOSA300Aによるデータ送信は中断される。次いで、PD/LDI00が、デジタル制御インターフェイス102の有効なピンを介して、適切な信号を受信すると、データ送信は再開される。

#### 【0072】

E. 例示のPA/LDの動作の態様—RXアンプ及びLOSアンプ、並びにROSAデジタルICコントローラ又は他のソースから受信した一つ若しくは複数の制御信号に基づいて、種々の光学デバイスに関する動作を実行するために、例えばアンプのような制御デバイスを使用する典型的なプロセス500の特定の一般的な態様は、既に、図5に関連して前述したことに注意されたい。従って、以下の説明は、RXアンプ108、LOS回路110、及び／又はROSA300Bの動作に関連したプロセス500の特定の例示の実施形態に主に焦点をあてる。

#### 【0073】

第一に、ROSA300Bについて述べると、先に注記したように、ROSA300Bは、フォトダイオード302Bにおいて受信した光学入力信号を電気信号RXIN+／—に変換する。その電気信号は、次いで、PA/LDI00に受信される。一般に、PA/LDI00は、デジタルICコントローラ200から受信した制御信号に従って、RXIN+／—信号の種々の態様を制御する。次いで、改良されたRXIN+／—信号が、RXOUT+／—信号として、PA/LDI00により加入者に送信される。

#### 【0074】

ROSA300Bにより生成されるRXIN+／—信号に関する種々の動作を実行するための例示のプロセスの態様は、以下にさらに詳細に検討される。特に、DAC104A、104B、104Iはそれぞれ、RXIN+／—の遷移時間、RXIN+／—の振幅、RXIN+／—の極性に関する制御信号のワード、又はその一部をアナログ形式に変換し、次いで、そのアナログ信号RXRT、RXAMP、及び／又はRXPOLをRXアンプ108に送信する。次いで、RXアンプ108は、必要に応じて、RXIN+／—の遷移時間、振幅、及び／又は極性のそれぞれを、受信したRXRT、RXAMP、及び／又はRXPOL信号に適合するように調整する。改良されたRXIN+／—信号は、出力信号RXOUT+／—と表記され、次いで、PA/LDI00によって、加入者に送信される。RXIN+／—信号についてのプロセスに関する前記の動作シナリオは例示の目的のみであり、RXIN+／—の種々の他のパラメータが同様に監視され、かつ／若しくは制御されても構わないことに注意されたい。

#### 【0075】

ROSA300Bは、上記のRXIN+／—信号に加えて、フォトダイオード302Bの光の強度に関するフィードバックをデジタルICコントローラ200に提供するRXP信号を生成する。一般に、ROSA300Bの性能、及び／又はTOSA300Aの性能

10

20

30

40

50



に関する信号、例えば、RX P、TX P、及びTX I信号は、実質的に連続的に、若しくは、任意の他の望ましい基底に基づいて、生成され、送信されてもよい。

【0076】

RX IN+／-の種々のパラメータの制御に加えて、PA/LD100の特定の実施形態は、RX IN+／-の状態の態様を監視し、報告するようにも構成されている。一つの例示の実施形態においては、DAC104C及びDAC104Dはそれぞれ、デジタルICコントローラ200から、ワード又はその一部として受信したヒステリシス及び閾値のデータをアナログ形式に変換し、次いで、LOSHYST及びLOSTH信号をLOS回路110に送信する。次いで、LOS回路110は、RX IN+／-を監視し、RX IN+／-が所定の閾値を超過するか、若しくは下回った場合に、かつ／若しくは、RX IN+／-信号にいかなるデータも検出されなかった場合に、デジタルICコントローラ200にLOS信号を送信する。

10

【0077】

最後に、LOS回路110はまた、LOS信号におけるチャターを最小化する、若しくは、排除するヒステリシス機能を実行する。ヒステリシス機能がなければ、チャターにより、RX IN+／-はその所定の閾値を上下変動するだろう。特に、RX IN+／-が所定の閾値を下回るように変動した場合は、LOS信号が生成され、かつ送信される前に、実際にその閾値を下回らなければならない。同様なことは、RX IN+／-が所定の閾値を上回るように変動した場合にも当てはまる。上限及び／又は下限の閾値は、特定の用途の要求に適合するように定義されていけばよい。本発明の特定の実施形態では、そのような信号消失の機能はまた、加入者信号RX IN+／-に関して実行されても構わない。

20

【0078】

F. 例示の信号極性の制御の態様-RXアンプ及びTXアンプ

先に注記したように、RXアンプ108及びTXアンプ112によって実行される機能の中には、それぞれ出力データ信号RX OUT+／-及びTX OUT+／-の極性を制御することが含まれる。

【0079】

従って、本発明の実施形態により提供されるデータ信号の極性の制御機能の一つの態様は、それにより、PA/LD100及び関連システムを備える部品の設計及び具体化の際に、相対的に高い柔軟性が認められることである。特に、PA/LD100において受信されたデータ信号の極性を、その信号がさらに送信される前に、制御信号にตอบสนองして容易に変更することが可能である。それゆえ、PA/LDに入射したデータ信号が不適切に偏極されていることは、その極性はPA/LD100がそのデータ信号を次のユーザに送信する前に修正可能であるために、重要ではない。

30

【0080】

さらに、デジタル制御インターフェイスを使用することによって、データ信号の極性の制御は容易に実行可能である。特に、デジタル制御インターフェイスは、複数の制御パラメータを表し、かつ一つ若しくは二、三の制御信号に多重化されたデータを使用するのに適合している。このように、信号の極性の制御は、容易に、かつその制御信号に多重化可能な他の制御パラメータの数及び種類について妥協することなく具体化することが可能である。

40

【0081】

そのような出力データ信号の極性の制御は、種々の方法で達成され得る。以下では、特定の例示の実施形態が検討されるが、他のプロセス及び方法も代替して使用され得る。

例えば、TX POL信号を使用する場合に関しては、出力データ信号TX OUT+／-の極性は、TX IN+及びTX IN-の伝播経路を電氣的に交差させることにより、変更される。これにより、TX OUT+信号による、交差させない場合はTX OUT-信号が伝播する経路に沿って伝播、及びその逆の伝播が引き起こされる。上記偏極の調整の方式は、RX POL信号にตอบสนองして、RXアンプ108によって成されるRX OUT+／-に対するデータ信号の極性の調整の場合も同様である。

50

【0082】

別の場合、信号の反転は、正の利得のブロックを負の利得のブロックに、若しくはその逆に再プログラムすることによって達成することが可能である。別の例としては、正の利得のブロック又は負の利得のブロックのいずれかを通過するように、データの経路をプログラムすることが可能である。しかしながら、さらに一般に、二つのデータ経路の間の検出される差が適当に有意であるように、そのデータ経路間の関係を、規定どおりに改良する、かつ／若しくは維持するのに有効な任意のデバイス及び／又はプロセス、或いはそれらの組み合わせが使用されても構わない。

【0083】

先に示唆したように、本明細書に開示のアンプ又は他の制御デバイスの機能を実行するに多様な手段が使用されてもよい。このように、本明細書に開示のアンプの実施形態は、信号の極性を制御するための手段の例示の構造の実施形態であるが、そのような例示の実施形態は、何ら本発明の範囲の制限を構成している訳ではない。寧ろ、本明細書に開示の機能を実行するのに有効な任意の他の構造又は構造の組み合わせが同様に使用され得る。

【0084】

G. プログラム可能な送受信機の一般的な態様

前述したように、PA/LD、より広い意味での関連送受信機の動作の種々の態様を制御することが可能であるということは、環境条件及び動作条件の変化に適応するために、かつ、その関連送受信機、システム、及びデバイスの全体動作の柔軟性を向上させるために、有用である。従って、本発明の少なくとも特定の実施形態は、その性能及び動作の態様に関する変更を直ちに実行することが可能であるように構成されている。

【0085】

より詳細には、本発明の例示の実施形態は、プログラム可能な送受信機及び他のデバイスを対象としている。それらの送受信機又はデバイスは、所望の方法で動作するように、ユーザがそれらをプログラムし、再プログラムすることが可能であるように構成されている。以下により詳細に説明するように、本明細書においてプログラム可能なデバイスを引用することは、一般に、信号パラメータのプログラム命令を受信し、記憶し、処理し、実行し、かつ／若しくは変更するそのようなデバイスの機能を引用することを意味する。本発明の例示の実施形態は、さらに、若しくは代わりに、送受信機又はデバイスが動作モードにある間、その送受信機又はデバイスの性能及び動作の調整が、「オン・ザ・フライ」に実行可能であるように構成されている。

【0086】

本明細書において先に説明したフィードバック及び制御の態様に関連した前記機能の一つ、若しくは両方を実行することは、本送受信機の例示の実施形態は、プロトコルの変更、回線速度の変更、動作要求及び動作条件の変化、及び送受信機の動作及び性能に何らかの形で関係又は関連する他の検討材料により例示される動的な動作環境に、直ちに適合することが可能であることを意味する。前記フィードバック及び制御の態様をさらに一般的に参照すると、本発明の例示の実施形態は、フィードバックシステムを備えるように構成されており、それによって、特定のシステム、デバイス、又は部品の性能が容易に再プログラム可能な所定の範囲内に保持されることが保証される。

【0087】

以下、プログラム可能な送受信機の例示の実施形態の種々の一般的な態様に注目する。上記において示唆したように、本送受信機は、特定の動作及び性能の結果を得るために、種々の時間において、種々の方法によりプログラムされ得る。例えば、PA/LDによって、若しくは、PA/LDに関連して有効にされた、かつ／若しくは、無効にされた信号の種々のパラメータを、適切なプログラミングによって、特定し、かつ／若しくは改良することは、多くの場合、有用である。そのような信号には、データ信号、監視信号、電力信号、及び制御信号が含まれるが、それらに制限される訳ではない。

【0088】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態に関連するプログラム可能な信号パラメータは、仮想的に無制限である。プログラム可能な信号パラメータの例には、信号の立ち上がり時間、信号の極性、信号の振幅、及び信号の立ち下り時間が含まれるが、それらに制限される訳ではない。信号に関する他の態様は、そのような信号の有効及び無効の閾値（信号の「トリップ・レベル」と称されることもある）も同様にプログラムされ得ることである。

【0089】

先に示唆したように、本発明の例示の実施形態は、例えば、極性、振幅のような実際の信号の種々の特徴をプログラミングすること、並びに、例えば、信号の有効、無効の閾値のように信号を特定する特徴には含まれないけれども、何らかの形で信号に関連する信号の態様をプログラミングすること、のいずれにも関係する。そのような信号の特徴、並びに信号の態様を、本明細書においては、まとめて、「信号パラメータ」と参照する。

10

【0090】

種々の要素が、一つ若しくは複数の信号パラメータをプログラムする必要性、及び／又は再プログラムする必要性に影響を与え得る。例として、送受信機を使用する際に接続するシステムの回線速度の変更、例えば、2ギガビット／秒の速度から10ギガビット／秒の速度への変更は、送受信機の光学受信機に入射する強度のレベルの変化に関係する。この例では、そのような入射強度の変化は、特に、LOSの有効、無効の閾値の再プログラミングを必然的に伴う。これらの変更は、例えば、第一回線速度を有するシステムから送受信機を取り外し、それとは異なる第二回線速度を有するシステムに送受信機をインストールすることが好ましい場合において、必然的に伴うものである。

20

【0091】

他の要素もまた、一つ若しくは複数の信号パラメータの再プログラミングを必然的に伴う。例えば、システムがアップグレードされた場合、若しくは、送受信機が一つのシステムから取り外され、別のシステムにインストールされた場合に発生し得るシステムプロトコルの変更は、任意の数の信号パラメータに対して変更を促す。

【0092】

同様に、環境条件は、信号パラメータの再プログラミングが必要であるか否かを判断するのに、重要な役割を果たす。例えば、システム及び／又は送受信機の動作温度の変化は、特定の信号の立ち上がり、立ち下り時間を再プログラムする必要性に多くの場合関連する。

30

【0093】

一つの特定の例を参照すると、電源回路（図1及び図2を参照）に対する $V_{REF}$ 入力の温度補償を提供することが多くの場合望ましい。特定の実施形態において、そのような補償は、送受信機に付随した適当な温度センサから受信した入力に関連して実行される。この例では、システム、TOSA300A、或いは他の構成要素、部品、又はデバイスの温度が所定の温度幅内に収まっている場合は、TOSA300Aに伝送される電力の増加を引き起こすように、特定の $V_{REF}$ はプログラムされている。

【0094】

上記は、送受信機、並びに、関連システム及びデバイスに関する信号の一つ若しくは複数のパラメータをプログラミングすること、かつ／若しくは再プログラミングすることに関係し得る要素の包括的なリストを意図したものでもなければ、包括的なリストそのものでもないことに注意されたい。寧ろ、前記要素は、単に、送受信機をプログラムすることの望ましき及び必要性に関係し得る状況及び条件を例示するのに役立つ。

40

【0095】

上記において示唆したように、本発明の例示の実施形態の一つの態様は、それらが、送受信機を即座にプログラミングし、かつ／若しくは再プログラミングすることを可能にすることであり、それによって、種々の信号パラメータは変更され、必然的に、回線速度及びプロトコルの変更のような要素に、並びに、温度のような環境要素に適合することが可能になる。より詳細には、本発明の例示の実施形態は、少なくとも二つの異なるプログラミングモードを有効にするように構成されている。それらは、共に使用されても、個別に

50

使用されてもよい。

#### 【0096】

第一プログラミングモードにおいて、ユーザは、特定の信号パラメータの値を指定することによって、特定の用途又は状況の要求に合致するように送受信機の性能及び動作をカスタマイズすることが可能である。そのようなパラメータの一つ若しくは複数において変更が必要となった場合、ユーザは、それに応じて、送受信機を単に再プログラムすることが可能である。

#### 【0097】

本発明の例示の実施形態によって、さらに、若しくは代わりに使用される第二プログラミングモードは、システムプロトコル、回線速度、動作要求、動作条件、並びに、システム又はデバイスの動作及び性能に関する他の検討材料にตอบสนองして、自動的に、一つ若しくは複数の信号パラメータが変更若しくは調整されるような「オンザフライ」プログラミングモードである。このプログラミングモードにおいては、デバイスの初期プログラミングを除いて、いかなるユーザ入力も必要とされない。このプログラミングモードの特定の実施形態においては、二つ若しくは三つ以上の信号パラメータの間に関係が確立され、その確立された関係によって、一つのパラメータが再プログラミングされた場合、他のパラメータも同様に自動的に再プログラムされ得る。

#### 【0098】

送受信機のプログラミングにおいて、種々の技術が利用され得る。上記第一プログラミングモードを参照すると、そのようなプログラミングは、適切なプロセッサ及びソフトウェアを伴い、12ビット及びデジタル12ビットコントローラ200の適切なDAC（図1参照）によって、典型的に具体化されるが、他の方法によっても同様に具体化され得る。特定の実施形態において、プロセッサは送受信機の構成要素を構成しているが、他の場合は、プロセッサは送受信機の外部に位置していても構わない。

#### 【0099】

「オンザフライ」又は動的なプログラミングに関連して、種々のデバイス及び技術がこの目的のために使用され得る。例えば、本送受信機の特定の例示の実施形態は、温度、回線速度、システムプロトコル等のような一つ若しくは複数の所定のシステムの特徴及び性能を監視し、それに応じて、対応するDAC、並びに／又は他のシステム及びデバイスと連動して動作し、自動的に、もう一つの指定の信号の所定パラメータを変更するようなアルゴリズムによりプログラムされている。このように、本発明の種々の実施形態において、特定の結果を得るための要求に従い、DACはプログラムされているか、動的に制御されているか、その両方をされている。典型的には、プログラミングにおける任意のそのような変更は記録され、かつ／若しくはシステム管理者による追跡及び評価のためのコンピュータ又は他の監視デバイスに伝送される。このようにアルゴリズムの監視により、システム管理者はアルゴリズムに対して要求される変更を特定することが可能である。

#### 【0100】

少なくとも特定の前記アルゴリズムは、定期的にコンサルトされるか、若しくは必要に応じた基準に基づいた参照テーブルのような特徴であって、アルゴリズムによる実行のための信号パラメータの値を提供する参照テーブルのような特徴を含むか若しくは利用している。本発明の特定の実施形態において、そのアルゴリズムは、アルゴリズムに入力を提供する温度検出器及びプロトコル検出器回路のようなハードウェアと連動して動作し、その入力は次いで、信号パラメータの変更が必要か否かの決定に使用される。もちろん、上記は例示の実施形態に過ぎず、ハードウェア及びソフトウェアの種々の他の組み合わせも同様に、送受信機の動的な制御に関連して使用され得る。

#### 【0101】

##### H. 例示のプログラム可能な信号パラメータ

上述したように、PA/LD及び関連送受信機に関する種々の信号パラメータを調整することは望ましい。LOSアンプにより生成されるLOS信号の有効、無効の閾値は、正に、そのような信号パラメータの一例を構成している。再び図2、加えて図6に注目する

10

20

30

40

50

と、本発明の例示の実施形態に関して、特に、プログラム可能な  $RXIN+/-$  の  $LOS$  トリップ・レベルを規定する詳細が提供されている。一般に、プログラム可能な  $LOS$  トリップ・レベルにより、デバイスは、システム条件、プロトコル、及び回線速度の変更に直ちに適合することが可能であり、それと同時に、トリップ条件の幅を相対的により狭くすることが可能であり、従って、プログラム可能なデバイスの感度及び性能は相対的に向上する。

#### 【0102】

以下、特に図6に注目すると、 $RXIN+/-$  の  $LOS$  の閾値のプログラミングを可能にするように構成されたデバイスの種々の態様を示す回路図が提供されている。ここで、説明の便宜のために、図6におけるデジタルICコントローラ200及び  $PA/LD100$  の例示の実施形態は、一部簡略形で示されており、それらの部品の例示の実施形態に関するさらなる詳細は、図1及び図2を参照することにより得ることが可能であることに注意されたい。さらに、図6における  $LOS$  回路110は  $PA/LD100$  から分離して示されているが、図2に示したような実施形態では、 $LOS$  回路110も同様に  $PA/LD100$  の一部を構成している。最後に、 $PA/LD$  の少なくとも特定の実施形態は、信号パラメータのプログラミング及び再プログラミングに関連して使用されるアルゴリズム、並びに他の構成要素及び命令の記憶を可能にするメモリ113を含んでいる。他の場合、メモリ113はPCBA（図1）上のどこかに備わっていても、デジタルICコントローラ200内において具体化されていても構わない。

#### 【0103】

図6に示すように、フォトダイオード302B及びトランスインピーダンス・アンプ304Bがネットワークからの光学データ信号を受信するように構成されている。トランスインピーダンス・アンプ304Bからの出力としての  $RXIN+$  及び  $RXIN-$  において使用されている  $+/-$  表示は、少なくとも特定の実施形態においては、信号チャンネルが反対の極性の二つのデータ送信線から成るという事実を反映している。いずれにせよ、 $RXIN+$  及び  $RXIN-$  信号は  $PA/LD100$  に送信される。

#### 【0104】

さらに、データチャンネル  $RXIN+$  及び  $RXIN-$  に接触するように構成された信号強度検出器114が提供されている。図6にさらに示すように、信号強度検出器114は、 $LOS$  回路110と通信しており、続いて、 $LOS$  回路110は、DAC104からの入力を受信し、デジタルICコントローラ100に出力を送信するように構成されている。一つの例示の実施形態において、信号強度検出器114は、一つ若しくは複数のマルチソース・アグリーメント (Multisource Agreement, 「MSA」) に適合しており、外部のプルアップ抵抗を必要とする有線のOR、シングルエンド、オープン・ドレインの相補型金属酸化物半導体 (complementary metal oxide semiconductor, 「CMOS」) に適合した出力を備えている。この信号強度検出器の具体化は、フォトダイオード302Bに入射した光の入力の強度が十分な場合、「ハイ (High)」出力が生成されるように構成されている。逆に、仮に、フォトダイオード302Bに入射した光の強度が所望の範囲又は閾値を下回る場合は、故障状態が表示され、厳密に「ロー (Low)」出力が生成される。いずれの場合においても、信号強度検出器114の出力は、検出される信号の強度に対応する電圧であって、図6においては、 $V_{IN}$  と表記されている。

#### 【0105】

しかしながら、前記は例示の実施形態に過ぎない。より一般に、信号強度検出器114は、フォトダイオード302Bに入射した光の強度のレベルを決定することが出来る任意のデバイス又は、デバイスの組み合わせを備えることが可能である。

#### 【0106】

図6の参照を続けると、デジタルICコントローラ200は、I2Cバス204を含んでおり、上記において示唆したように、I2Cバス204は、 $LOS$  の有効、無効の閾値等のような信号パラメータに関するプログラム入力を受信するように構成されている。一

10

20

30

40

50

般に、そのようなプログラム入力、 $V_{REF}$ と表記される基準電圧という形の  $PA/LD$  の  $DAC104J$  からの出力をもたらし、その出力は、所望の閾値に対応する。

【0107】

動作の間、ネットワークからの光学データ信号が、 $ROSA300B$  のフォトダイオード  $302B$  において受信され、トランスインピーダンス・アンプ  $304B$  に移送され、そこで、 $RXIN+$  と  $RXIN-$  とに分解され、次いで、それらは  $PA/LD100$  に移送される。信号  $RXIN+$  及び  $RXIN-$  の強度に関する情報は、同時に、信号強度検出器  $114$  に移送され、次いで、検出された信号の強度に対応する  $V_{IN}$  と表記された電圧を生成する。実質的に同時に、 $DAC104J$  は、プログラムされた  $LOS$  の有効、無効の閾値に対応する電圧を表す  $V_{REF}$  信号を出力する。一般に、 $LOS$  回路  $110$  は、 $DAC104J$  から受信した  $V_{REF}$  と信号強度検出器  $114$  から受信した  $V_{IN}$  とを比較し、その比較結果に基づいて、対応する動作を実行する。特に  $LOS$  の有効、無効の閾値の態様に関するより特定の詳細は、以下に提供される。

【0108】

例えば、 $V_{REF}$  と  $V_{IN}$  との比較により、 $V_{IN}$  の  $V_{REF}$  に対する変動が所定の許容範囲内に収まらないことが明らかになった場合、例としては、受信した信号強度が所定のレベルを下回ったことを示していることが明らかになった場合、 $LOS$  回路  $110$  は  $LOS$  信号を有効にする。他方、そのような比較の結果として、受信した信号強度が許容範囲内に収まっていることが明らかになった場合、 $LOS$  信号は有効にされない。第三の場合は、 $LOS$  信号は有効にされ、その後、信号強度が所定の許容範囲内に再び収まっていることが  $LOS$  回路  $110$  において判断され、その結果、 $LOS$  信号が無効にされる場合である。

【0109】

図2の説明に関連して、先に注記したように、 $LOS$  回路  $110$  はまた、システムのチャターを低減するか、若しくは排除するために、 $LOS$  の有効、無効に関するヒステリシス機能を実行する  $LOSHYST$  信号にตอบสนองする。しかしながら、本例示の実施形態においては、 $LOS$  回路  $110$  に対する  $LOSTH$  入力が必要ではない、なぜなら、 $LOS$  回路  $110$  は、 $DAC104J$  から  $V_{REF}$  を受信し、 $V_{REF}$  を  $V_{IN}$  と組み合わせて使用することにより、 $LOS$  が有効に、若しくは、無効にされる時を判断するからである。 $LOS$  の有効、無効に関連して実行されるヒステリシス機能を、他の信号の有効及び／又は送信に関連して同様に実行することは有用である。

【0110】

上記において示唆したように、 $LOS$  の有効、無効の閾値のプログラミングは  $I2C$  バス  $204$  を介して実行可能である。一つの例示の別の実施形態においては、 $PA/LD100$ 、デジタル  $IC$  コントローラ  $200$ 、及び／又は関連する光学送受信機の他の部分は、特定のシステム事象又は動作条件の発生により自動的に  $LOS$  の有効、無効の閾値を変更する適切なアルゴリズムによりプログラムされている。また他の実施形態においては、 $I2C$  バス  $204$  を介したプログラム入力、並びに、アルゴリズムに基づいたプログラミングのいずれにも対応する設備が構成されている。従って、本発明の範囲は、プログラム可能な送受信機又は他のデバイスの特定の実施形態によって、なんら制限されることのないように構成されるべきである。

【0111】

さらに図6の参照を続けると、プログラム可能な  $LOS$  の有効、 $LOS$  の無効の閾値の種々の態様に関するさらなる詳細が提供されている。先に注記したように、 $LOS$  の有効、無効の例示の基準は、フォトダイオード  $302B$  における入射の強度レベルであり、 $LOS$  が有効にされる特定の閾値は、典型的には  $I2C$  バス  $204$  を介して、プログラムされている。これに対して、 $LOS$  の無効の例示の基準は、フォトダイオード  $302B$  における入射の強度レベルであり、同様に、 $LOS$  が無効にされる特定の強度の閾値は、 $I2C$  バス  $204$  を介して、プログラムされている。典型的にはマイクロ秒の単位で測定される  $LOS$  の有効、無効の応答速度は、一般に、システムの所望の動作パラメータと調和し

10

20

30

40

50

ており、いずれにせよ、システムが効率的かつ効果的に機能することが可能であるようにあるべきである。

#### 【0112】

LOS信号の有効、無効に関する他の態様も同様に特定される。そのような他の態様には、LOSの有効、無効の閾値の強度の精度、並びに、有効、無効の閾値の選択可能な範囲が含まれ、それらに制限される訳ではない。典型的には、そのような閾値の範囲は、システムに関連した最大のデータ速度のRXIN+/-の感度を参照して選択され、データストリームのビット誤り率が許容範囲内に収まることを保証する程度であるべきである。最後に、システムは、LOS信号の有効、無効の閾値のいずれの分解能も変更することが可能であるように構成されているべきである。本明細書において、先に注記したように、本発明の例示の実施形態の一つの態様は、それらが、多種多様なデータ速度、システムプロトコル、及び他の変数を使用することが出来るように構成されていることである。従って、本発明の少なくとも特定の実施形態は、複数の異なるデータ速度に対して、LOSの有効、無効の強度範囲を記憶するように構成されている。より一般に、他の信号パラメータに関しても同様なことは当てはまる。

10

#### 【0113】

上記に関連して、本発明の少なくとも特定の実施形態は、デバイスを使用する際に接続するシステムのデータ速度を自動的に検出し、次いで、例えば、参照テーブルから対応する有効、無効の閾値にアクセスし、それによって、検出されたデータ速度に調和したLOS信号の有効、無効を促進するように、構成されていることにさらに注意されたい。少なくとも特定の場合は、データ速度の検出は、システムの特定のプロトコルを判断し、次いで、そのプロトコル情報から対応するデータ速度を抽出するプロトコル検出回路を介して、間接的に達成される。

20

#### 【0114】

上述したように、本発明の実施形態は、多種多様な信号パラメータをプログラム可能であるように構成されている。一つのそのような例は、上述したように、LOS信号の有効、無効の閾値についてのLOS回路110のプログラミングに関するものである。本発明の例示の実施形態は、種々の他の信号パラメータも同様にプログラムすることが可能である。以下に、図1及び図2に対する注目を再開すると、一つのそのような例に関する詳細が提供されている。

30

#### 【0115】

特に、本発明の例示の実施形態は、TOSA300Aに対する電力入力LDIを生成する電源回路106のプログラム可能性を有効にする。図1及び図2の先の説明に関連して上記したように、電源回路106は、信号LDIにより表されるTOSA300Aに対する入力電力を、TXIフィードバック信号及びDAC104Gに接続されて定義され、かつVREFと表記される基準電圧を参照することにより、調整する。一般に、VREFは所定の基準電圧を表し、TXIと比較された時に、TOSA300Aに対するLDIの送信の判断を行うのに役立つ。基準信号VREFとフィードバック信号TXIとの間の差が、例えば、許容レベル以下に減少してしまった場合、フィードバック信号TXIがVREFと共に検討され、電源回路106からの電力出力が所定のレベルに達することが示された時まで、電源回路106は、電量LDIを増加させる。

40

#### 【0116】

この例示の実施形態において、電源回路106の性能は、上記において示唆したように、異なるVREFの値をプログラムすることによって、制御され、若しくは変更される。本明細書において説明した他の例示の実施形態についても同様に、そのようなプログラミングは、デジタルICコントローラ200のI2Cバス204に対するプログラム入力を介して達成されてもよければ、或いは、代わりに、アルゴリズム又はPALD100及び/又はデジタルICコントローラ200の内部コード化された他のプログラミングを介して実行されてもよい。このように、VREFを変更することによって、VREFとTXIとの間の差も同様に変更され、従って、TOSA300Aに伝送される電力LDIの変

50

更にも関係する。例えば、一つ若しくは複数の所定の  $V_{REF}$  の値をプログラミング又は再プログラミングすることによって実行される電源回路 106 の出力電力  $LDI$  の変更は、種々の有用な含義を含んでいる。

#### 【0117】

例として、 $PA/LDI$  に関連したデータ送信速度の変更は、少なくとも部分的には、 $V_{REF}$  のそのようなプログラミングを介して実行可能である。つまり、 $TOSA300A$  の出力は、入力電力  $LDI$  の関数として、好ましく調整することが可能である。結果として、 $PA/LDI100$  の使用の際に、単一のデータ速度又は制限された範囲のデータ速度に関連した制約を必然的に受けることはない。寧ろ、 $PA/LDI100$ 、並びに、より一般には、 $TOSA300A$ 、 $ROSA300B$ 、デジタルICコントローラ 200、及び  $PA/LDI100$  をまとめて備えた関連送受信機は、広範囲なデータ送信速度に適合するように、必要に応じて、プログラム及び/又は再プログラムすることが可能である。例として、本発明により、OC3 の送信速度に関連して使用するために初期プログラムされた光学送受信機は、012 の送信速度を有するシステムに関連して使用するために直ちに再プログラムすることが可能である。このように、送受信機のプログラム可能性により、種々のシステム及びそれが使用される際に接続されるデータ速度に関連した著しい柔軟性が送受信機に与えられる。

#### 【0118】

同様に、電源回路 106 はまた、電源回路 106 からの  $LDI$  電力出力に影響を与え得る、従って、 $TOSA300A$  の送信速度に影響を与え得るシステムの動作温度及び環境条件に対する補償を行うようにプログラムされ得る。この例示の実施形態においては、送受信機は、電源回路 106 に関連して動作を行うよう設けられた温度センサを含んでおり、それによって、典型的には送受信機のプログラミングの一部を構成する特定の温度条件の検出にตอบสนองして、自動的に、出力電力  $LDI$  の変更が実行される。

#### 【0119】

$LOS$  の閾値及び出力電力  $LDI$  のプログラミングに関連した、本発明の前記実施形態について、それらは、例示の実施形態に過ぎず、本発明の範囲を何ら制限する意図はないことは注意すべきである。一般に、上述したように、本発明の例示の実施形態において、本明細書に開示の図 1 及び図 2 他において示唆した例示の信号パラメータの任意の多様な組み合わせのプログラム可能性が有効である。

#### 【0120】

より一般に、本発明の実施形態は、例えば、データ送信及び受信、信号監視、信号制御、並びに、電力伝送に関連した送受信機の性能の種々の態様をプログラミングすることが可能であるように構成された任意の送受信機に拡張される。従って、本発明の範囲は、本明細書に開示の例示の実施形態に単に制限されるものとして構成されるべきではない。

#### 【0121】

##### 1. 計算環境

本発明の実施形態は、以下により詳細に説明するように、種々のコンピュータのハードウェアを含む特殊用途用コンピュータ又は汎用コンピュータに接続して実行され得る。本発明の範囲内の実施形態はまた、コンピュータにより可読な媒体を含んでおり、その媒体は、その上に記憶された、コンピュータにより実行可能な命令又は電子的コンテンツ構造を備えて、若しくは有している。そのようなコンピュータにより可読な媒体は、汎用コンピュータ又は特殊用途用コンピュータによってアクセス可能な任意の利用可能な媒体である。例として、そのようなコンピュータにより可読な媒体には、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 又は他の光学記憶ディスク、磁気記憶ディスク又は他の磁気記憶デバイス、或いは、汎用コンピュータ又は特殊用途用コンピュータによってアクセス可能であり、かつコンピュータにより実行可能な命令又は電子的コンテンツ構造の形で所望のプログラムコードの方法を備える、若しくは記憶するのに使用可能な任意の他の媒体が含まれるが、それらに制限される訳ではない。

#### 【0122】

10

20

30

40

50



情報が、ネットワーク又は別の（有線、無線、或いは、有線又は無線の組み合わせのいずれかの）通信接続を介して、コンピュータに移送された、若しくは提供された時、コンピュータはその接続を適当なコンピュータにより可読な媒体とみなす。このように、任意のそのような接続は適当なコンピュータにより可読な媒体と称される。上記の組み合わせもまた、コンピュータにより可読な媒体の範囲に含まれるべきである。コンピュータにより実行可能な命令は、例えば、汎用コンピュータ、特殊用途用コンピュータ、又は特殊用途の処理デバイスによる特定の機能又は機能のグループの実行を引き起こす命令及びコンテンツを含んでいる。

#### 【0123】

必須ではないが、ネットワーク環境におけるコンピュータにより実行される、例えばプログラム・モジュールのような、コンピュータにより実行可能な命令の一般的文脈において、本発明の態様が本明細書で説明された。一般的に、プログラム・モジュールは、ルーティン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、及び特定のタスク又は特定の抽象的なコンテンツタイプを実行するコンテンツ構造を含んでいる。コンピュータにより実行可能な命令、関連するコンテンツ構造、及びプログラム・モジュールは、本明細書に開示の方法のステップを実行するためのプログラムコードの手段の例を表している。そのような実行可能な命令又は関連するコンテンツ構造の特定の順序は、そのようなステップにおいて説明される機能を実行するための対応する動作の例を表す。

#### 【0124】

もちろん、本発明は、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯用デバイス、マルチプロセッサ・システム、マイクロプロセッサに基づいた、若しくはプログラム可能な家庭用電化製品、ネットワーク・パーソナルコンピュータ、ミニコンピュータ、メインフレーム・コンピュータ等を含む多様なタイプのコンピュータシステムの構造を備えたネットワーク・コンピューティング環境において実行され得る。本発明はまた、通信ネットワークを介して、（有線接続、無線接続、或いは有線又は無線接続の組み合わせによって）接続されたローカル及びリモートの処理デバイスによってタスクが実行される分布型コンピューティング環境においても実行され得る。分布型コンピューティング環境において、例えば、プログラム・モジュールは、ローカル及びリモートの両方のメモリ記憶デバイスに配置される得る。

#### 【0125】

説明された実施形態は、全ての観点において、制限するものではなく、例示するものとみなされるべきである。それゆえ、本発明の範囲は、前記説明によりも寧ろ、添付請求項によって表される。請求項と等価な意味及び範囲内における全ての変更は、本発明の範囲内に含まれるべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0126】

【図1】本発明の実施形態の例示の動作環境の種々の態様を示すブロック図。

【図2】デジタル制御インターフェイスを含む、集積型PA/LDの例示の実施形態の態様を示す回路図。

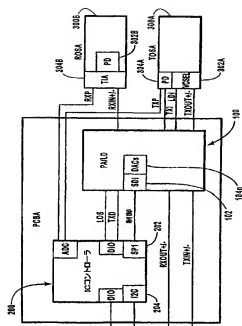
【図3】データ信号の極性の制御を促進するのに使用されるアンプの例示の実施形態の態様を示す回路図。

【図4】デジタルICコントローラにより生成された入射多重化デジタル制御信号を処理するための例示の方法の態様を示すフロー図。

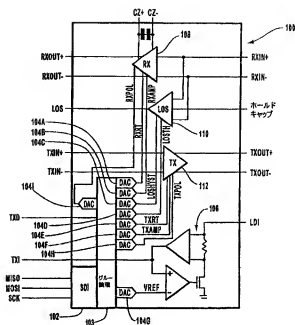
【図5】集積型PA/LDの一つ若しくは複数の制御デバイスが、集積型PA/LDにより受信された、若しくは送信されたデータ信号に関する種々の動作を実行することを引き起こす制御信号及び／又は他の信号を使用するための例示の方法の一般的態様を示すフロー図。

【図6】RXINの信号消失の閾値のプログラミングを可能にするように構成されたデバイスの態様を示す回路図。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

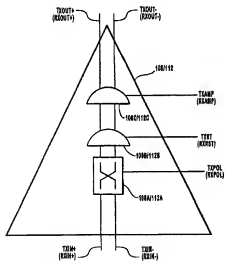
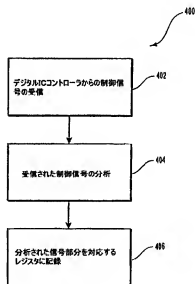
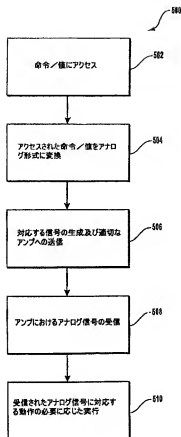


FIG. 3

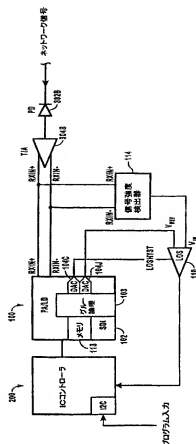
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成17年5月9日(2005.5.9)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光学受信機及び光学送信機と共に使用するための集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリであって、

前記光学受信機と通信するように構成されたポスト・アンプ・アセンブリと、

前記ポスト・アンプ・アセンブリと共に単一のICにより具体化され、かつ前記光学送信機と通信するように構成されたレーザー・ドライバ・アセンブリと、

前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリと少なくとも間接的に通信するデジタル制御インターフェイスと、を備える集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項2】

請求項1に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、更に、信号パラメータ・プログラミング命令にตอบสนองして信号パラメータを設定する手段を備え、前記信号パラメータは、前記ポスト・アンプ・アセンブリ及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリの少なくとも一方に関連する信号に対応する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項3】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、

前記信号パラメータの設定手段は、一つ以上の信号パラメータの動的な制御を可能にする、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項4】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、ユーザと、前記集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ内部にエンコードされたアルゴリズムとのうち的一方から、少なくとも間接的に受信した信号パラメータ・プログラミング命令に応答して、前記信号パラメータの設定手段は動作する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項5】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記信号パラメータの設定手段は、前記集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリに関連した熱的条件の変化に対応する信号パラメータの変更の実行を可能にする、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項6】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記信号パラメータが対応する前記信号は、制御信号と、データ信号と、電力信号と、監視信号とから成るグループから選択される、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項7】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記デジタル制御インターフェイスは、シリアル・デジタル・インターフェイスを備える、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項8】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、更に、信号の極性を制御する手段であって、前記集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリに関連付けられたデータ信号に関連する動作のために用意された信号極性の制御手段を備える、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項9】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、更に、前記信号パラメータに対応する前記信号に関連する動作のために構成され、かつ用意されたフィードバック・ループを備える、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項10】

請求項2に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、複数のプロトコル及び回線速度に適合する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

【請求項11】

請求項1に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、更に、信号の極性を制御する手段を備える、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ

【請求項12】

請求項11に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、

前記信号極性の制御手段は、

第一及び第二伝播経路を含む信号を受信すること、

前記信号の極性が所定の基準と一致するか否かを判断すること、

前記所定の基準と一致する極性を有する変更信号を生成するために、必要に応じて、前記信号の極性を調整することによって前記信号を変更すること、

前記変更信号を送信すること、とを備えるプロセスを実行する、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 13】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記レーザー・ドライバ・アセンブリは、前記光学送信機と通信するように構成され、かつ前記デジタル制御インターフェイスと少なくとも間接的に通信する電源回路を含む、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 14】

請求項 13 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記電源回路は、基準電圧入力及び光学送信機電力レベル入力を含む、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 15】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記レーザー・ドライバ・アセンブリは、前記レーザー・ドライバ・アセンブリにより受信された前記データ信号の立ち上がり時間と、前記レーザー・ドライバ・アセンブリにより受信された前記データ信号の振幅とのうちの少なくとも一方を変更するように構成されている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 16】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記ポスト・アンプ・アセンブリは、前記ポスト・アンプ・アセンブリにより受信された前記データ信号の立ち上がり時間と、前記ポスト・アンプ・アセンブリにより受信された前記データ信号の振幅とのうちの少なくとも一方を変更するように構成されている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 17】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリにおいて、前記ポスト・アンプ・アセンブリは、前記ポスト・アンプ・アセンブリによって受信された前記光学受信機からのデータ信号に関するフィードバックを生成するように構成されている、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【請求項 18】

請求項 1 に記載の集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリは、更に、前記デジタル制御インターフェイスと通信するグルー論理モジュールと、  
前記グルー論理モジュール及び前記ポスト・アンプ・アセンブリと通信する第一デジタル・アナログ変換器と、  
前記グルー論理モジュール及び前記レーザー・ドライバ・アセンブリと通信する第二デジタル・アナログ変換器とを備える、集積型ポスト・アンプ及びレーザー・ドライバ・アセンブリ。

## 【國際調查報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT  |   | International application No.<br>PCT/US03/24002 |
|--|---|---|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC(C) : H04B 1/006<br>US CL : 398/202, 203, 204, 205, 207, 208<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |   |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>U.S. : 398/202, 203, 204, 205, 207, 208<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>EAST |   |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |   |
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.                           |
| Y  | US 2002/0071164 (LANGE et al.) 13 June 2002, col. 2, paragraph 0026, and 24, 32, 34, fig. 2 and 24, 48, 50, fig. 3 and 92, 48, 50, fig. 4   | 1-23  |
| Y  | US 6,414,974 B1 (RUSSELL et al.) 02 July 2002, col. 8, lines 53-67, col. 9, lines 1-31 and 1, 2, 3, 10, 20, fig. 2 and 1, 2, 10, 12, 20, 23, fig. 3.  | 1-23  |
| Y  | US 5,933,264 A (VAN DER HEUDEN) 03 August 1999, col. 3, lines 38-67, col. 4, lines 1-33 and 4, 20, 21, fig. 2 and 4, figs. 3, 4, 5, 6, 7.   | 1-23  |
| Y  | US 4,916,705 A (GLANCE) 10 April 1990, col. 3, lines 39-68, col. 4, lines 1-68, col. 5, lines 1-66 and 45, 51, 55, 60, 61, 70, 75, 79, 80, 87, 89, 90, fig. 2.  | 1-23  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |   |   |
| * Special categories of cited documents:   | "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"B" earlier application or patent published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"Z" document member of the same patent family |   |
| Date of the actual completion of the international search  | Date of mailing of the international search report  |   |
| 14 November 2003 (14.11.2003)  | 02 DEC 2003   |   |
| Name and mailing address of the ISA/US<br>Mail Stop PCT, Attn: ISA/US<br>Commissioner for Patents<br>P.O. Box 1410<br>Arlington, Virginia 22213-1490<br>Facsimile No. (703)305-3230  | Authorized officer<br>M.R. SEDIGHIAN<br>Telephone No. (703) 305-4700<br><i>Rosen L. Ward</i>  |   |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 B 10/28

// H 0 1 S 5/06

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TC),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

イーサネット

E T H E R N E T

(72)発明者 ウェーバー、アンドレアス

アメリカ合衆国 9 4 0 2 4 カリフォルニア州 ロス アルトス ロス ペイジェレス コート  
4 8 5

(72)発明者 ジャレット、ジョルジョ

アメリカ合衆国 9 4 0 4 0 カリフォルニア州 マウンテン ビュー ロンデン コート 1 6  
0 9

Fターム(参考) 5F173 MD51 SA02 SA17 SE01 SF03 SF17 SF32 SF43 SF63 SJ12

5K102 AA45 AA46 AA68 AC02 LA04 LA05 LA14 LA23 LA38 PB14

RD26 RD28